

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

GABRIELLA CRISTINA BOTELHO MAGESTE DA SILVA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS,
QUÍMICAS E FISIOLÓGICAS DE MAMÕES (*Carica papaya* L.) cv. GOLDEN E
cv. ALIANÇA**

VIÇOSA-MINAS GERAIS

2016

GABRIELLA CRISTINA BOTELHO MAGESTE DA SILVA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS,
QUÍMICAS E FISIOLÓGICAS DE MAMÕES (*Carica papaya* L.) cv. GOLDEN E
cv. ALIANÇA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma. Modalidade: Projeto de
Pesquisa**

Orientador: Gerival Vieira

**Coorientadores: Carlos Eduardo
Magalhães dos Santos e Gilberto
Bernardo de Freitas**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

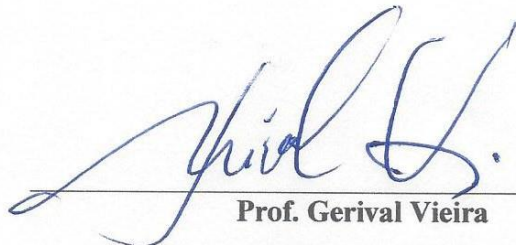
2016

GABRIELLA CRISTINA BOTELHO MAGESTE DA SILVA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS,
QUÍMICAS E FISIOLÓGICAS DE MAMÕES (*Carica papaya* L.) cv. GOLDEN E
cv. ALIANÇA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma. Modalidade: Projeto de
Pesquisa.**

APROVADO EM: 25/11/2016.



Prof. Gerival Vieira

**Departamento de Fitotecnia
Universidade Federal de Viçosa**

“Afagar a terra

Conhecer os desejos da terra

Cio da terra, a propícia estação

E fecundar o chão.”

Chico Buarque

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me fortaleceu e não me deixou desistir do meu sonho de estudar na Universidade Federal de Viçosa.

À esta instituição, dona de honrosos títulos e esplêndida imagem, que me auxiliou a tornar-me uma estudante e pessoa melhor. Me deu o amparo necessário para o desenvolver das minhas atividades e, neste fim, fica contigo uma parte de mim.

Ao meu estimado orientador professor Gerival Vieira, que com sua paciência e permanente disposição em ajudar os estudantes, me auxiliou com tamanho zelo na construção deste trabalho.

Aos meus amados pais, Tadeu e Cida, que não hesitam em abrir mão dos seus objetivos em prol da minha caminhada, dedico toda a glória das conquistas nestes anos de muito estudo e saudades constantes.

À Alan Felipe, colo onde encontrei o amor verdadeiro e o companheirismo para enfrentar as dificuldades e celebrar as vitórias. E à sua família, que nestes anos me acolheram com todo amor.

Às amigas e amigos dos Alcoólicos Agrônomos, que fizeram destes cinco anos os melhores e mais intensos, nas correrias do dia-a-dia ou nas festas mais animadas. E, em especial, às amigas Gabriela e Laura, pilares fundamentais desta jornada, que, com muito amor e carinho, sempre estiveram ao meu lado nos momentos e decisões importantes.

RESUMO

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma fruta de clima tropical, originária da Bacia Superior da Amazônia, e cultivada praticamente em toda extensão do território brasileiro, à exceção de algumas regiões onde o inverno apresenta baixas temperaturas em grandes intervalos de tempo, inviabilizando o cultivo da planta. De porte herbáceo e hábito perene, o mamoeiro pode produzir frutos por até vinte anos, porém, em pomares comerciais, a sua vida útil é de dois a três anos, com plantas conduzidas sob fuste único. Bahia e Espírito Santo respondem por 95% da produção nacional da fruta, sendo os mamões ‘Golden’ e ‘Tainung nº1’ os mais cultivados. Entretanto, o cultivo de uma nova cultivar do Grupo Solo, a “Aliança” já se destaca nos pomares capixabas, em função da aparência da polpa e durabilidade no transporte. As perdas pós-colheita de produtos agrícolas podem ocorrer devido à ocorrência de injúrias (mecânicas, patológicas e fisiológicas), causadas por técnicas inadequadas de colheita e manejo pós-colheita das frutas. O conhecimento da fisiologia do amadurecimento do fruto é essencial para que se possa elaborar estratégias de conservação de pós-colheita eficientes no intuito de se evitar as perdas ao longo da cadeia produtiva do mamão, especialmente na fase de comercialização. Sendo assim, o seguinte trabalho objetiva comparar as cultivares de mamão “Golden” e “Aliança”, em relação a características físicas, químicas e fisiológicas, com o propósito de identificar a cultivar com as características superiores no quesito conservação pós-colheita. Os ensaios serão realizados no Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal de Viçosa/MG, no período de Novembro/2016 a Dezembro/2016, com mamões doados pela empresa Bello Fruit Importação e Exportação Ltda., localizada no município de Mucuri/BA. Serão utilizados 52 frutos, 26 de cada cultivar, para as seguintes avaliações: firmeza da polpa; perda de massa fresca; sólidos solúveis (SS), atividade respiratória e produção de etileno. As avaliações serão feitas diariamente, durante uma semana, e os resultados submetidos a análise de variância e comparação entre médias pelo Teste de Tukey a 5%.

Palavras-chave: *Carica papaya* L.; pós-colheita; fisiologia; amadurecimento; conservação.

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) is a fruit of tropical weather, originated from the Upper Amazonian Basin and cultivated virtually in all the extension of the Brazilian territory, except some regions where the winter shows low temperatures in big time intervals, making it impossible to cultivate the plant. With herbaceous size and perennial routine, the papaya plant can produce fruits for up to twenty years, but in commercial fruit farms, its lifespan is from two to three years, with plants produced under a unique shaft. Bahia and Espírito Santo are responsible for 95% of the national production of the fruit, being the 'Golden' and 'Tainung nº 1' the most cultivated. However, the growth of a new type from the Grupo Solo, the 'Aliança' already stands out in the orchards from Espírito Santo, due to pulp appearance and durability in transport. The losses after harvesting from agricultural products can occur because of injuries (mechanical, pathological and physiological), caused by inadequate harvesting techniques and post-harvest management of fruits. The knowledge of the physiology of fruit ripening is essential in order to develop efficient postharvest conservation strategies in order to avoid losses along the productive chain of papaya, especially in the marketing phase. Therefore, the following work has the objective to compare the types of papaya 'Golden' and 'Aliança', relation to physical, chemical and physiological characteristics, with the purpose of identifying the type with the superior characteristics in the postharvest conservation item. The tests will be performed on the Postharvest Laboratory from the Universidade Federal de Viçosa/MG, in the time from november/2016 to december/2016, with papayas donated by the Bello Fruit Importação e Exportação Ltda company, located at Mucuri/BA. It will used 52 fruits, 26 from each type for the following evaluations: pulp firmness; loss of fresh mass; soluble solids (SS), respiratory activity and production of ethylene. The evaluations will be done on a daily basis, for one week, and the results submitted to the analysis of variation and comparison between the averages by the Turkey Test by 5%.

Key words: *Carica papaya* L.; postharvest; physiology; ripen; conservation

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA	9
2 INTRODUÇÃO.....	10
3 OBJETIVOS E METAS	11
3.1. Objetivo	11
3.2. Metas	12
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Mamão	12
4.2 Fisiologia do Amadurecimento do Mamão	15
4.3 Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças.....	17
5 METODOLOGIA.....	19
5.1 Obtenção dos frutos	19
5.2 Quantidade de frutos.....	20
5.3 Condições de colheita.....	20
5.4 Transporte dos frutos	21
5.5 Local e duração das avaliações.....	21
5.6 Armazenamento dos frutos.....	21
5.7. Implantação do projeto	21
5.8. Avaliações a serem realizadas	22
5.9 Análise Estatística	23
6 CRONOGRAMA	24
7 ORÇAMENTO.....	25
8 REFERÊNCIAS	26

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

IDENTIFICAÇÃO DE PROPOSTA

PROJETO DE PESQUISA

TÍTULO: *“Avaliação comparativa de características físicas, químicas e fisiológicas de mamões (Carica papaya L.) cv. Golden e cv. Aliança*

PROPONENTE: Gabriella Cristina Botelho Mageste da Silva

CPF: 033.650.635-01

TEL: (31) 99572-0561

EMAIL: gabriella.mageste@gmail.com

FORMAÇÃO: Engenheira Agrônoma

Universidade Federal de Viçosa-MG

INSTITUIÇÃO EXECUTORA DO PROJETO (Brasil):

- Universidade Federal de Viçosa (MG)- UFV

INTERVENIENTE:

- Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais- FAPEMIG

DEMAIS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES DO PROJETO:

INSTITUIÇÃO CO-FINANCIADORA:

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq

INSTITUIÇÕES CO-EXECUTORAS DO PROJETO:

- Incaper
- Bello Fruit Importação e Exportação Ltda.

2 INTRODUÇÃO

Aumentar a produção e a distribuição de alimentos secundários, como frutas e hortaliças, é uma das soluções para a crescente demanda mundial de alimentos, seja por meio de aumento da área plantada ou do rendimento das culturas, e também através da diminuição das perdas que ocorrem nas diferentes etapas de da cadeia produtiva, desde a produção, passando pela comercialização até o consumo. Neves Filho et al. (2007) afirmam que não adianta produzir mais, se as perdas pós-colheita atingirem níveis indesejáveis. Neste contexto, pesquisas voltadas à prevenção de injúrias pós-colheita em produtos agrícolas se mostram muito importantes.

O estudo da conservação pós-colheita de frutos tem avançado nos últimos anos, visando reduzir as perdas pós-colheita e aumentar a vida de prateleira e a segurança alimentar dos mesmos.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), as perdas pós-colheita podem ser definidas como aquelas que ocorrem após a colheita devido a falta de comercialização ou do consumo do produto em tempo hábil. Portanto, esta perda é resultante de danos, ocorridos especialmente após a colheita dos frutos, acumulada desde o local da produção, somada aos danos ocorridos durante o transporte, armazenamento, processamento e /ou comercialização. As tecnologias aplicadas em pós-colheita de frutas e hortaliças buscam manter a qualidade através da aparência, textura, sabor, valor nutritivo, segurança alimentar e também reduzir perdas qualitativas e quantitativas entre a colheita e consumo.

O mamão (*Carica papaya* L.) tem se destacado quanto ao número e qualidade de pesquisas realizadas no intuito de melhorar a conservação da qualidade para comercialização de frutos. Seu aspecto climatérico, ou seja, a presença de um pico de taxa respiratória elevado, acelera a perecibilidade e o envelhecimento da fruta, tornando assim necessário o estudo do comportamento de fatores químicos, físicos e fisiológicos na pós-colheita desta fruta, para viabilizar o consumo desta em condições aceitáveis. Honório (1982) realizou experimentos em mamões do Grupo Solo quanto as transformações fisiológicas, bioquímicas (como respiração, variação de cor, acidez, sólidos solúveis, entre outras) e sensoriais de frutos armazenados sob ambiente controlado e concluiu que os frutos colocados em condições ambientais tiveram seu metabolismo reativado para as funções fisiológicas normais, demonstrando que não sofreu qualquer efeito prejudicial

devido a temperatura controlada, mas apenas retardamento do período de maturação. Na mesma linha de pesquisa trabalhou Oliveira Jr. et al (2006), que caracterizaram a vida pós-colheita do mamão, estudando o efeito da atmosfera modificada e absorvedor de etileno na qualidade dos frutos em diferentes formas de armazenamento, indicando que o tempo hábil de armazenamento sob condições controladas e uma embalagem adequada associada ao absorvedor de etileno surtiram efeitos positivos na conservação dos frutos. Godoy et al (2010), por sua vez, estudou as injúrias mecânicas que ocorrem em mamões cv. Golden e avaliou seus efeitos na qualidade de frutos armazenados sob resfriamento, indicando que abrasão e impactos físicos foram os principais fatores condicionantes para redução da firmeza da polpa e água nos exemplares. Há também pesquisas que avaliam o uso de produtos alternativos para aumentar a conservação dos frutos, como quitosana (GALO et al,2014), etileno e 1-Metilciclopropeno (FAÇANHA, 2016), porém a aplicação destas ainda não é comercial.

A notória diversidade de cultivares de mamões disponíveis no mercado abre espaço para pesquisas a cerca do manejo pós-colheita e das condições ideais de conservação dos frutos de diferentes cultivares, para que os mesmos alcancem o fim da cadeia produtiva, o consumidor, com boa qualidade. Tais pesquisas contribuem para o aumento da vida pós-colheita dos frutos, na diminuição das perdas pós-colheita e no aumento da lucratividade desta atividade agrícola.

3 OBJETIVOS E METAS

3.1. Objetivo

Avaliar comparativamente as transformações físicas, químicas e fisiológicas de cultivares de mamão (*Carica papaya* L.) ‘Golden’ e ‘Aliança’ após a colheita, a fim de identificar a cultivar com características superiores no quesito conservação pós-colheita.

3.2. Metas

1. Realizar a colheita de amostras experimentais das duas cultivares em pomares comerciais de, no mínimo, duas localidades diferentes. O ponto de colheita dos frutos deve seguir os padrões para comercialização no mercado interno;
2. Viabilizar o envio e recebimento adequados das amostras;
3. Definir, aleatoriamente, os lotes para realização de análises destrutivas e não-destrutivas;
4. Definir e organizar a cronologia das análises a serem realizadas;
5. Realizar as análises pertinentes;
6. Realizar a tabulação e interpretação dos resultados alcançados.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Mamão

A fruticultura é uma das principais atividades socioeconômicas da agricultura, por promover, além da valorização das terras, uma redução do fluxo migratório rural-urbano, pelo aumento da geração de empregos e renda no campo. Nesse viés, a cultura do mamão vem registrando, nos últimos anos, acréscimos significativos no país, tanto na área cultivada quanto na produtividade (MARTINS et al, 2003). A produção anual é de aproximadamente 1,5 milhão t ano⁻¹ (IBGE), tornando o país o segundo maior produtor mundial da fruta, perdendo apenas para o México. A expansão do cultivo é justificada pelo avanço de tecnologias no manejo da cultura, às condições favoráveis para o cultivo da planta no país, expandindo significativamente o mercado consumidor, e, principalmente, ao alto padrão de qualidade apresentado pelo fruto brasileiro, aumentando as evidências de suas características nutricionais e seu excelente sabor.

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie herbácea perene, de clima tropical, cultivada em uma faixa do globo terrestre compreendida entre os trópicos de Câncer e

Capricórnio, a 21° de latitude Norte e 21° de latitude Sul. Em território nacional, é cultivada praticamente em toda sua extensão, à exceção de algumas regiões onde o inverno apresenta baixas temperaturas em grandes intervalos de tempo. Seu centro de origem é provavelmente o Noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, mais precisamente a Bacia Amazônia Superior, onde sua diversidade genética é máxima, estendendo-se até a América Central e do Sul do México. A planta pode alcançar um porte de três a oito metros de altura e, embora possa produzir frutos por mais de vinte anos, em pomares comerciais a vida útil do mamoeiro é de dois a três anos, sob condução em fuste único (sem ramificações laterais) (SALOMÃO et al, 2007).

Ainda que considerada uma planta de polinização cruzada, o mamoeiro também pode apresentar autofecundação. Salomão et al (2007) classificou as plantas de acordo com seus tipos de flores na seguinte disposição:

- femininas: apresentam pedúnculo curto, localizadas rentes às axilas das folhas. Podem se apresentar isoladas ou em grupo de duas a três, inseridas no caule. Têm pétalas totalmente livres até a parte inferior da corola e as estruturas masculinas são ausentes. Seus frutos são arredondados e ligeiramente ovais.

- masculinas: são organizadas em inflorescências, apresentam pedúnculo comprido e são localizadas distantes das axilas das folhas. As bases das pétalas florais são soldadas, formando um tubo longo e estreito, com os ápices das pétalas livres. Possuem órgão feminino rudimentar, que eventualmente se torna funcional e produz frutos deformados, chamados de “mamão de corda”, que não possuem valor comercial.

- hermafroditas: possuem órgãos masculinos e femininos simultaneamente. De pedúnculo curto e pétalas soldadas até a metade do seu comprimento. Podem ter forma alongada ou pentândrica. Seus frutos podem ser arredondados ou cilíndricos, que são os mais importantes na produção comercial.

No processo de seleção de frutos para retirada de sementes para plantio, deve-se optar pelos formados a partir de flores hermafroditas polinizadas por pólen de flores hermafroditas, seja por meio de autopolinização ou fecundação cruzada. Segundo Salomão et al (2007), esse procedimento aumenta a probabilidade da origem de mamoeiros produtores de flores hermafroditas pela maior proporção possível de sementes de plantas com esse dimorfismo sexual.

A temperatura média adequada para um bom desenvolvimento da planta é de 25°C, ou com variação na faixa entre 22°C e 26°C. Em temperaturas acima de 30°C são observados distúrbios fisiológicos, com redução na fotossíntese, alterações na polinização e fecundação das flores, com consequente redução na produção de frutos (MARTINS et al, 2003). Em locais com temperatura média inferior a 15°C, há um sensível prejuízo em produção, o crescimento vegetativo é paralisado, há maturação lenta dos frutos e redução do conteúdo de açúcares, tornando-os menos saborosos (SANCHES & DANTAS, 1999).

Salomão et al (2007) classificou as variedades de mamões em dois grandes Grupos:

1. Grupo Solo- onde se encontra a maioria das cultivares de mamoeiro utilizadas no mundo. As principais variedades comerciais deste grupo são: Sunrise Solo (conhecido como mamão Havaí, Papaya ou Amazonas), Golden e Improved Sunrise Solo e Aliança. São linhagens com frutos apresentando peso médio de 350 a 600g, que se diferenciam, principalmente, quanto ao teor de sólidos solúveis nos frutos, formato da cavidade interna e coloração da polpa. Por serem linhagens, as sementes dos mamões deste grupo podem ser extraídas de plantas do próprio pomar, desde que sejam seguidos determinados critérios na seleção de frutos fornecedores de sementes. Dentre as citadas, a variedade 'Aliança' (MARIN et al, 2011) é a mais recente lançada, ainda tem baixo volume de pesquisa, mas já ocupa na atualidade cerca de 40% dos cultivos do estado do Espírito Santo, apresenta polpa mais alaranjada e maior durabilidade no transporte.

2. Grupo Formosa- formado por híbridos resultantes do cruzamento entre parentais diferentes. Suas sementes não podem ser aproveitadas para um novo plantio, por haver segregação de suas características na 2ª geração. A cultivar economicamente mais importante é o Híbrido F₁ Tainung n°1, que apresenta frutos com peso médio de 800g a 1,1kg, de casca de coloração verde claro e cor de polpa laranja-avermelhada, de ótimo sabor.

O Brasil é dotado de características de clima e solo muito distintas, em razão da sua grande dimensão, o que implica em tratamento diferenciado dos pomares instalados em cada local. Para cada agroecossistema, as recomendações devem considerar aspectos edafoclimáticos, bem como o tipo de manejo adotado, a cultura, os plantios anteriores, os materiais fertilizantes disponíveis, entre outras. (PARENT & GAGNÉ,2010).

As regiões Nordeste e Sudeste somam 95% da produção nacional, destacando-se os estados da Bahia e Espírito Santo, que concentram 49,43% e 40% da produção do país (IBGE,2015). O destaque da produção de mamão no Espírito Santo são as exportações. Em 2014, o estado comercializou no exterior 12.911 toneladas de mamão, gerando receita de US\$20.048.330,00. (MDIC, 2015).

4.2 Fisiologia do Amadurecimento do Mamão

O conhecimento da fisiologia do amadurecimento do fruto é essencial para que se possa elaborar estratégias de pós-colheita eficientes.

A respiração é descrita como o processo oxidativo que conduz à quebra de macromoléculas presentes na célula, tais como o amido, açúcares e ácidos orgânicos, em moléculas mais simples, como o anidrido carbônico e a água, e liberação de energia e outras moléculas que podem ser usadas pela célula noutras reações de síntese (WILLS et al, 1989). Os produtos horto-frutícolas podem ser classificados segundo a sua taxa respiratória em seis classes: taxa respiratória muito baixa, baixa, moderada, alta, muito alta e extremamente alta. O conhecimento da taxa respiratória é importante na medida em que, em igualdade de outros fatores, é inversamente proporcional à capacidade de conservação dos mesmos. De um modo geral, a intensidade respiratória diminui ao longo do período de crescimento e desenvolvimento do vegetal. Este comportamento é observado em todos os produtos horto-frutícolas (MARTINS & COSTA, 2003).

O mamão é classificado como fruto climatérico (Figura 1), ou seja, no final do período de maturação, apresenta um marcante aumento na taxa respiratória, provocado pelo aumento na produção de etileno, hormônio produzido naturalmente em muitos órgãos vegetais que está intimamente ligado ao processo de maturação dos frutos (MARTINS & COSTA, 2003). O pico das taxas respiratórias ocorre no momento da maturidade fisiológica do fruto (HONÓRIO, 1982). Segundo Akamine (1966), para frutos do grupo Solo com a cor da casca verde mas fisiologicamente maduros, esta respiração descreve uma curva com primeira fase de um pequeno consumo na quantidade de O₂ (fase pré-climatérica), com a presença de um pré-climatérico mínimo. Em seguida, há um aumento do consumo do O₂, originando a ascensão climatérica, até atingir o seu máximo, quando então há pequena redução na taxa respiratória, descrita pela absorção de

O₂. É durante o climatério que ocorrem importantes transformações químicas e físicas nos frutos, as quais irão determinar seu padrão de qualidade.

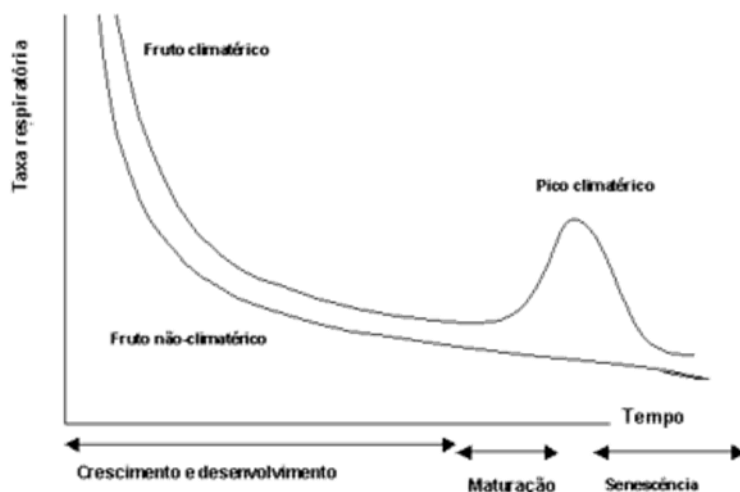


FIG. 1- Atividade respiratória de frutos climatéricos e não climatéricos (FONTE: Varoquaux,1990)

A velocidade com que se processa a respiração é designada como índice de tempo para se avaliar a conservação após a colheita. Honório (1982) explica que a intensidade respiratória indica a velocidade com que se processa o metabolismo, inferindo, assim, que altas taxas respiratórias estão geralmente associadas a curta vida de armazenamento (PHAN et al,1975).

Ainda segundo Phan et al (1975), a respiração dos frutos pode ser afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos.

a) Fatores intrínsecos

- Quantidade de CO₂ produzida nos tecidos;
- A composição química dos tecidos (açúcares, carboidratos, etc.);
- O tamanho do produto, uma vez que produtos de pequeno porte tem maior superfície específica, aumentando a difusão do O₂;
- O teor de umidade, que relaciona-se com a maior ou menor atividade metabólica;
- A composição e a permeabilidade da epiderme do produto (PHAN et al,1975) e

- O estágio de desenvolvimento dos tecidos, isto é, tecidos mais jovens apresentam maior atividade respiratória do que órgãos latentes ou inativos.

b) Fatores extrínsecos

- Temperatura: regula a velocidade com que as reações se processam a nível celular (GARCIA, 1980). O efeito não é uniforme, visto que variações na temperatura na faixa térmica considerada inadequada para o desenvolvimento dos frutos exerce mais influência se comparada a mesma variação na faixa de temperatura ideal. De modo geral, frutas de origem tropical e subtropical são mais sensíveis às baixas temperaturas se comparadas às frutas de clima temperado (HALL, 1974). Para Wilkinson (1970), as reações bioquímicas, tal como a respiração, apresentam-se sensíveis às variações de temperatura, podendo acelerar ou retardar o metabolismo fisiológico dos frutos, que provocarão distúrbios no processo de amadurecimento.

- Concentração de O₂ e CO₂ na atmosfera: a intensidade respiratória depende da concentração de oxigênio na atmosfera, e a sua difusão ocorre do ambiente externo para a superfície da fruta, e desta para o interior da célula. Segundo Biale (1960), em frutas tropicais a produção de CO₂ diminui quando a pressão parcial de O₂ é mais baixa do que no ar, ocorrendo o retardamento do início da ascensão climatérica, ao passo que níveis mais altos de O₂ nos tecidos do que existentes no ar (21%), o aumento da taxa respiratória é quase insignificante.

- Etileno: gás intimamente relacionado o amadurecimento de frutos. O etileno pode funcionar como auto-catalizador, promovendo a sua autoprodução, ou pode-se aplicar diretamente sobre os tecidos vegetais, onde responderá de forma antagônica em frutos não-climatéricos (provocando o aumento da produção de CO₂ em qualquer período pós-colheita) e climatéricos (não exercendo efeito acelerador de amadurecimento, caso aplicado anteriormente ao pico climatérico) (PHAN et al, 1975).

4.3 Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças

O desequilíbrio entre a população e a oferta de alimentos pode ser reduzido através da diminuição das perdas que ocorrem nas diferentes etapas de obtenção dos alimentos, desde a produção, passando pela comercialização até o consumo.

As perdas pós-colheita de produtos agrícolas podem ocorrer devido à ocorrência de injúrias (mecânicas, patológicas e fisiológicas) nos produtos, causadas pela falta de pessoal habilitado, pelo uso de práticas inadequadas de produção ou o desconhecimento de técnicas adequadas de manuseio pós-colheita. Estima-se que as perdas causadas pelas injúrias pós-colheita para cada produto variam de 10 (ALVAREZ & NISHIJIMA, 1987; DURIGAN, 1999) a 50% (WILSON et al., 1994; BENATO, 1999), dependendo do produto, da região produtora e da tecnologia empregada na produção. Estas perdas, repassadas aos produtores, ou demais pessoas envolvidas na cadeia produtiva de um vegetal, devem ser eliminadas ou, pelo menos, minimizadas, para aumentar a oferta dos produtos, além de evitar desperdícios de investimentos financeiros e de tempo gastos na sua produção.

Condições agroclimáticas, temperatura, umidade relativa, nível de danos por fungos, presença de outros micro-organismos causadores de doenças, condições de armazenamento, cuidados durante o manuseio e transporte são fatores que determinam o grau das perdas pós-colheita. Após a colheita, os frutos e hortaliças passam por uma série de transformações resultantes do seu metabolismo, que refletem em várias mudanças nas suas características, tais como textura, cor, sabor e aroma, indicativos do processo de amadurecimento e posterior senescência. Os frutos amadurecem em período relativamente curto, ou seja, se forem colhidos já maduros, sua vida pós-colheita será reduzida, pois tornam-se mais rapidamente susceptíveis às injúrias mecânicas e ao ataque de patógenos. Esses vegetais perecíveis devem ser colhidos na maturidade adequada para apresentar boas condições de manuseio e armazenamento.

A fruticultura representa somente cerca de 5% das áreas cultivadas no país (CENCI et al, 1997). Apesar disto, esta atividade coloca o Brasil em primeiro lugar no ranking dos produtores de frutos *in natura* (IBGE). Apesar da alta variabilidade de produtos no mercado interno, sua comercialização ainda é limitada, principalmente por serem altamente perecíveis e manuseadas sob condições ambientais que aceleram a perda de qualidade (RUGGIEIRO et al, 2011). Martins et al (2006), em dois anos de levantamentos, constataram índices de injúrias pós-colheita em pêssegos de 4,9 a 44,5%, em apenas um elo da cadeia de comercialização dessa fruta no maior centro de distribuição de frutas e hortaliças do estado de São Paulo, o CEAGESP. Ceponis et al (1987), também no mercado atacadista, constataram que cada carregamento da fruta que chegava ao mercado de Nova York apresentava em média mais de dois tipos de injúrias.

A qualidade e o período de conservação dos produtos perecíveis podem ser melhorados com a aplicação de inovações tecnológicas na classificação, embalagem, transporte e armazenamento. Parisi & Sinigaglia (2011), em 35 levantamentos realizados em morangos, constataram incidência média de 85% de doenças e 40% de danos mecânicos nos frutos que eram comercializados em grandes mercados atacadistas. Parisi e colaboradores (2011) também verificaram altos índices de doenças pós-colheita em morangos no campo de produção (safra 2008 a 2010). Estes autores constataram incidência média de doenças de 90% em morangos colhidos em cestas de madeira, e redução desses índices, de no mínimo 20%, quando a colheita foi realizada diretamente nas cumbucas de comercialização ou em cestas plásticas. Neste viés, pode-se interpretar que tecnologias como embalagens adequadas para o transporte podem auxiliar no manejo integrado das injúrias pós-colheita.

Além do uso de embalagens apropriadas, que permitam a troca seletiva de gases do seu interior com a atmosfera externa, o armazenamento refrigerado pode retardar os processos metabólicos que provocam a senescência dos frutos. A formação de uma atmosfera controlada, com níveis adequados de O₂ e CO₂, além de diminuir a produção de calor, retardam o amadurecimento, o amolecimento e mudanças de textura e de coloração, mudanças estas indesejáveis para um varejista ou comerciante de frutas “in natura” (MARTINS et al, 2006).

Apesar das tecnologias a serem adotadas variarem em função do produto envolvido, sabe-se que a associação de métodos de controle resulta em resultados mais consistentes. Sendo assim, a adoção do manejo integrado para redução ou eliminação das injúrias pós-colheita deve ser preconizado.

5 METODOLOGIA

5.1 Obtenção dos frutos

Para realização dos experimentos, serão utilizados mamões do Grupo Solo das cultivares Golden e Aliança, oriundos de plantas hermafroditas com idade de 13 meses, produzidos e doados pela Fazenda Projeto Rio Mucuri, pertencente a Bello Fruit

Importação e Exportação Ltda., no distrito de Itabatã, município de Mucuri, na região do Extremo Sul do estado da Bahia (Latitude 18° 3' 9,51" S e Longitude 39° 52' 26,40" O).

5.2 Quantidade de frutos

O delineamento experimental que será utilizado é inteiramente ao acaso. As avaliações físicas e químicas contarão com quatro repetições, com dois frutos por unidade experimental, enquanto que, para a avaliação fisiológica, serão avaliadas duas repetições, com um fruto por unidade experimental, totalizando 52 frutos.

5.3 Condições de colheita

Os frutos serão colhidos nos estádios 1 (Fruto amadurecendo: aquele que se apresenta mudando de cor, cujos primeiros sinais de amarelecimento não cobrem mais de 15% da casca) e 3 (Fruto $\frac{1}{2}$ maduro: aquele que apresenta mais de 25 até 50% da superfície da casca amarelada), de acordo com a escala apresentada na Instrução Normativa nº 04/2010 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento de caracterização dos estádios de amadurecimento do mamão em função da casca.

A operação de colheita deverá ser realizada manualmente, fazendo-se o destaque dos frutos por meio de torção até a ruptura do pedúnculo, e acondicionando-os em baldes forrados com plástico bolha, para em seguida serem acomodados em caixas plásticas igualmente forradas com plástico-bolha. A seguir, os frutos serão transportados para o Packing House, onde passarão pelo processo e lavagem e seleção de frutos quanto ao estágio de maturação e peso, com a utilização do padrão de comercialização de 350 ± 150 g, a fim de obedecer os padrões de acondicionamento nas caixas. Estes frutos não receberão qualquer tratamento químico (fungicida ou aplicação de cera), e, logo após a seleção, deverão ser acondicionados em embalagens plásticas de dimensões 25cm x 40cm x 60cm com as frutas individualizadas por plástico bolha.

5.4 Transporte dos frutos

A carga de frutos deverá se transportada ao local de destino imediatamente após a lavagem e seleção dos frutos no Packing House da empresa, para minimizar a deterioração dos materiais, provocados pela respiração dos frutos. Caso não haja disponibilidade deste transporte imediato, as amostras poderão ser armazenadas em uma das câmaras frias da empresa fornecedora dos frutos, e ali poderão aguardar o transporte, não excedendo o limite de 07 dias após a colheita.

5.5 Local e duração das avaliações

As avaliações serão realizadas no Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (20° 45' 37" S, 42° 52' 04" O e 648 m de altitude), distante 646Km da localidade da colheita, e terá duração de 7 dias.

5.6 Armazenamento dos frutos

No Laboratório, os frutos deverão ser armazenados sob condições de ambiente, onde a temperatura será entorno de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 83% U.R. (valores obtidos com a média mensal climática nos últimos 30 anos na cidade de Viçosa/MG).

5.7. Implantação do projeto

No Laboratório, os frutos serão dispostos nas bancadas aleatoriamente, agrupados por repetições de cada cultivar.

As avaliações serão realizadas seguindo metodologias apresentadas por SANTOS (2006) e BRON (2006), devendo ter início assim que organizadas as amostras. As avaliações são realizadas diariamente, entre 16- 18h, para que sejam minimizados erros experimentais.

5.8. Avaliações a serem realizadas

1. Firmeza de Polpa

A resistência da polpa à penetração será avaliada por um penetrômetro digital, modelo FT 011, com sonda de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. A casca do fruto deve ser superficialmente retirada e as leituras feitas em dois pontos equidistantes da região de maior diâmetro, escolhidos de forma aleatória. Os resultados serão expressos em Newton (N) considerando-se a média das duas leituras.

2. Perda de massa fresca

A avaliação deste parâmetro será realizada por leituras em uma balança semi-analítica nivelada, e os resultados expressos em termos de perdas percentuais, utilizando-se a relação entre a massa encontrada, em cada dia de avaliação e a massa encontrada no primeiro dia de avaliação, multiplicado por 100.

3. Sólidos Solúveis (SS)

Para avaliação deste parâmetro, serão retiradas duas amostras da polpa em lados equidistantes da região de maior diâmetro. Em seguida, essas amostras serão prensadas manualmente e filtradas, e o suco resultante avaliado em refratômetro digital com correção automática de temperatura. Os resultados serão expressos em °Brix, considerando-se a média das duas leituras.

4. Atividade respiratória e produção de etileno

Para estas determinações, a unidade experimental será colocada em recipiente hermético de vidro, de volume conhecido, previamente exposto às condições de temperatura e umidade do experimento. Transcorridos sessenta minutos, amostras de 1mL de gás serão coletadas do recipiente através de um septo de silicone, com auxílio de uma seringa e injetadas no Cromatógrafo Gasoso equipado com um cilindro de gás Hélio, uma coluna de alumínio preenchida com Porapak Q, detector de condutividade térmica (Metanador a 350°C) para determinação de CO₂ e detector de ionização a chama a 250°C para determinação de etileno. A respiração e a produção de etileno serão determinadas pela diferença entre a concentração gasosa inicial (quando os frascos são fechados) e final

(após sessenta minutos), sendo expressas em mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ e μL C₂H₄ kg⁻¹ h⁻¹, respectivamente.

5.9 Análise Estatística

O delineamento utilizado será inteiramente ao acaso, sendo os dados submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%.

6 CRONOGRAMA

METAS	AÇÕES	nov/17				dez/17			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
	REVISÃO DE LITERATURA	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar a colheita de amostras experimentais em pomares comerciais de, no mínimo, duas localidades diferentes.	1. Firmar a parceria UFV/ empresa fornecedoras do material 2. Instruir o(s) Gerente(s) da(s) Fazenda(s) quanto ao material vegetal desejado (ponto de colheita, armazenamento, etc.) 3. Colheita	X	X	X					
Viabilizar o envio e recebimento adequados das amostras	1. Orçamento de transportadoras / motoristas	X							
	2. Recolhimento do material vegetal no Packing House			X					
	3. Transporte			X					
	4. Descarga do material			X					
Definir, aleatoriamente, os lotes para realização de análises destrutivas e não-destrutivas; Definir e organizar a cronologia das análises a serem realizadas	1. Implantação do projeto			X					
Realizar as análises pertinentes	1. Firmeza de polpa			X					
	2. Perda da Massa Fresca			X					
	3. Sólidos Solúveis (SS)			X					
	4. Atividade respiratória e produção de etileno			X					
Realizar a tabulação e interpretação dos resultados alcançados	1. Aplicações de análises estatísticas					X	X	X	X
	2. Interpretação dos parâmetros avaliados e resultados obtidos					X	X	X	X

7 ORÇAMENTO

ITEM	UNID	QNTDE.	VALOR UNITÁRIO(R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Caixa plástica modelo 6424	caixa	3	12,00	36,00
Plástico-bolha	rolo	2	135,00	270,00
Frete rodoviário Mucuri(Ba)/ Viçosa(MG)	km	646	2,10*	1.356,60
Recipiente de Vidro 1,7L fechamento hermético	pote	2	40,05	80,10
Seringa de insulina com agulha 13x0,45mm c/100un	pcte	1	46,55	46,55
Gás Hélio com válvula	cilindro 10L	1	1.395,00	1.395,00
Acessórios para adaptação dos recipientes			15,00	15,00
*Passível de alterações				VALOR FINAL: = R\$3.198,65

8 REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A.M.; Nishijima, W.T. Postharvest diseases of papaya. **Plant Disease**, Minnesota, v.71, n.8, p.681-686, 1987.
- AKAMINE, E.K. Respiration of fruits of papaya (*Carica papaya* L. var. Solo) with reference to the effect of quarantine disinfestations treatments. **American Society for Horticultural Science**, Virginia, v.89, p. 231-236, 1966.
- BENATO, E.A. Controle de doenças pós-colheita em frutos tropicais. **Summa Phytopathologica**, v.25, n.1, p.90-93, 1999.
- BIALE, J.G. The postharvest biochemistry of tropical as subtropical fruits. **Advances in Food Research**, v.10, n. 340, p. 293-354, 1960.
- BRASIL. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Média mensal climática dos últimos 30 anos**, Viçosa/MG. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br/cidades/Meteograma/5654>>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- BRASIL. **Estabelecimento do Regulamento Técnico do Mamão. Instrução Normativa nº 04, de 22 de Janeiro de 2010**. Define o padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. Disponível em <http://www.ivegetal.com.br/cvegetal/Legislacao_classificacao_vegetal_IN_20_de_janeiro_de_2010_mamao.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2016.
- BRON, I. U. **Amadurecimento do mamão “Golden”: ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado**. 2006. 67p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**, Fisiologia e Manuseio, 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005.
- DURIGAN, J.F. Uso da modificação da atmosfera no controle de doenças. **Summa Phytopathologia**, v.25, n.1, p.83-93, 1999.
- FAÇANHA, R.V.; PIRONATO, A.; SOUZA, M. F.; JACOMINO, A. P. Aspectos bioquímicos e de qualidade de mamão “Golden” submetido a tratamentos com etileno e 1-Metilciclopropeno (1-MCP). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA: FRUTAS NATIVAS E SUSTENTABILIDADE**, 24, 2016, São Luís. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura. TM eventos,2016. Disponível em: <<http://tmeventos.com.br/frut2016anais.php>>. Acesso em: 27 out. 2016.
- CENCI, S. A; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997. 29p.
- CEPONIS, M.J.; CAPELLINI, R.A.; LIGHTNER, G.W. Disorder in sweet cherry and strawberry shipments to the New York Market, 1972-1984. **Plant Disease**, v.71, n.5, p.472-475, 1987.

GALO, J. de Q. B.; SOUZA, M. L. de; KUSDRA, J. F.; MATTIUZ, C. F. M. Conservação pós-colheita de mamão “Sunrise Solo” com uso de quitosana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p.305-312, Junho 2014.

GARCIA, J.L.M. Matéria-prima. In: Medina et al. **Mamão: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas. Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 113-135, 1980.

GODOY, A. E. de; JACOMINO, A. P.; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; GUTIERREZ, A. de S. D.; VIEIRA, C. E. M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 682-691, Setembro 2010.

HALL, E.G. Biological aspects on the cooling and freezing of fruits and vegetables. FAO/IIF. Refrigeration Applications to fish, fruit and vegetables in South East Asia. Roma, FAO. p. 37-73, 1974.

HONÓRIO, S. L. **Fisiologia pós-colheita de mamão (*Carica papaya* L.) cultivar Solo**. 1982. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1982.

IBGE. **On line**. Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>>. Acesso em: 04 nov.2016.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento Perdas na agropecuária brasileira: **Relatório preliminar da comissão técnica para redução das perdas na agropecuária**. Brasília, 1993. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOS_DO_AGRONEGOCIO_WEB.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2016.

MARIN, S. L. D.; MARTELLETO, L. A. P.; YAMANISHI, O. K.; VASCONCELLOS, M. A. S. Aliança Rb 001-4: Uma nova variedade de mamão Solo para a Região Norte do Estado do Espírito Santo. IN: **V SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO**, 2011, Porto Seguro. Inovação e sustentabilidade, 2011.

MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. da. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003, 497p.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; JACOMINO, A.P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.31, n.1, p.5-10, 2006.

MDIC. Ministério da indústria, comércio exterior e serviços. Balança comercial. **On line**. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/balanca-comercial>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

NEVES FILHO, L. de C.; SILVEIRA JÚNIOR, V.; CORTEZ, L.A.B. Sem refrigeração correta, perdas atingem níveis indesejáveis. **Visão Agrícola**, n.7, p.44-49, 2007.

NUTRIÇÃO. Artigos. Conserva de alimentos. Frutos Climatéricos e não-climatéricos. **Portal da Educação**. São Paulo, 11 jan. 2013. Disponível em <<https://www.portaleducacao.com.br/nutricao/artigos/26556/frutos-climatericas-e-nao-climatericas>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

- OLIVEIRA JR., L. F.G; COELHO, E. M.; COELHO, F. C. Caracterização pós-colheita de mamão armazenado em atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.660–664, 2000.
- PARENT, L.E; GAGNÉ, G. (Ed.). **Guide de référence en fertilization**. 2.ed. Québec: Centre de Référence em Agriculture et Agroalimentaire- Commission Chimie et Fertilité des Sols. Québec, 473p, 2003.
- PARISI, M.C.M.; SINIGAGLIA, C. Caracterização e quantificação de injúrias pós-colheita em morangos em dois mercados atacadistas de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n.6, março de 2012.
- PHAN, C.T. et al. Respiration and respiratory climateric. In: **PANTASTICO**, Er. B., ed. Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport. AVI Publishing, p. 86-101, 1975.
- RUGGIEIRO, C. et al. Mamão. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, MG. v. 32, n. 264, p. 73-81, Set/Out, 2011.
- SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de; SANTOS, D. dos; BORBA, A. N. **Cultivo do mamoeiro**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, p 16-18, 2007.
- SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L. O cultivo do Mamão. **Circular Técnica nº34**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. 1999. 105p.
- SANTOS, C. E. M. dos. **Qualidade pós-colheita do mamão Formosa “Tainung nº1” influenciada pelo tipo de embalagem usada no transporte rodoviário**. 2006. 54p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- VAROQUAUX, P., “Connaissance de la Matière Première et Transformation des Legumes de Quatrième Gamme”, Nantes, Agoral, 1990.
- WILKINSON, B.G.. Physiological disorders of fruits after harvesting. In: HULME, A.C. ed. **The biochemistry of fruits and their products**. Londres. Academic Press, v.1, p. 537-555, 1970.
- WILLS, R.B.H., GRAHAM, D., LEE, T.H. e HALL, E.G., Postharvest. An introduction to the physiology and handing of fruit and vegetables, Hong Kong, BSP Professional Books,1989.
- WILSON, C.L.; ELGHAOUTH, A.; CHALUTZ, E.; DROBY, S.; STEVENS, C.; LU, J.; KHAN, V.; ARUL, J. Potential of induced resistance to control postharvest diseases of fruits and vegetables. **Plant Disease**, v.78, n.9, p.837-844, 1994.

